

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
2 mai 2002 (02.05.2002)

PCT

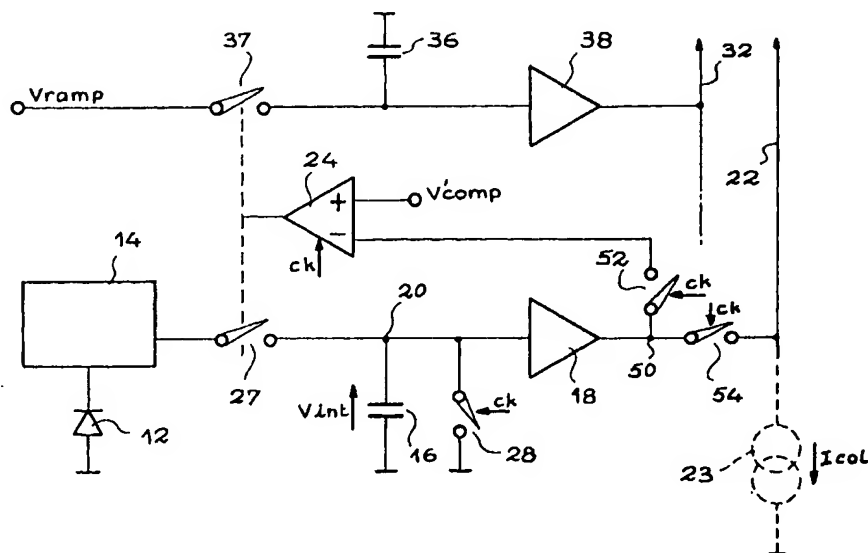
(10) Numéro de publication internationale  
**WO 02/35828 A1**

- (51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : H04N 3/15 (72) Inventeur; et  
(21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR01/03274 (75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : PANTIGNY, Philippe [FR/FR]; 31 rue de la Balmette, F-38640 CLaix (FR).  
(22) Date de dépôt international : 22 octobre 2001 (22.10.2001) (74) Mandataire : WEBER, Etienne; BREVATOME, 3, rue du Docteur Lancereaux, F-75008 PARIS (FR).  
(25) Langue de dépôt : français (81) États désignés (national) : JP, US.  
(26) Langue de publication : français (84) États désignés (régional) : brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).  
(30) Données relatives à la priorité : 00/13543 23 octobre 2000 (23.10.2000) FR  
(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE [FR/FR]; 31/33, rue de la Fédération, F-75752 PARIS 15ème (FR). Publiée : — avec rapport de recherche internationale

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: READER FOR ELECTROMAGNETIC RADIATION SENSING ELEMENT, SENSOR AND CORRESPONDING READING METHOD

(54) Titre : LECTEUR POUR ELEMENT DE DETECTION DE RAYONNEMENTS ELECTROMAGNETIQUES, CAPTEUR, ET PROCEDE DE LECTURE CORRESPONDANT



(57) Abstract: The invention concerns a reader for an electromagnetic radiation sensing element comprising: at least a capacitor (16) integrating electric loads supplied by said sensing element; an amplifier (18) including a high impedance terminal (20) connected to the integrated capacitor (16) and a low impedance terminal connected to an output stage (22); and means (24, 26) for isolating the integrated capacitor (16) from the sensing element when the capacitor voltage is higher than a setpoint value. The invention is characterised in that the comparator means are connected to the low impedance terminal (50) of the amplifier (18). The invention is applicable to matrix sensors.

[Suite sur la page suivante]

WO 02/35828 A1



*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

---

**(57) Abrégé :** L'invention concerne un lecteur pour élément de détection de rayonnement électromagnétique comprenant - au moins un condensateur (16) d'intégration de charges électriques fournies par ledit élément de détection, - un amplificateur (18) présentant une borne de haute impédance (20) reliée au condensateur d'intégration (16) et une borne de basse impédance reliée à un étage de sortie (22), et - des moyens (24, 27), pour isoler le condensateur d'intégration (16) de l'élément de détection lorsque la tension du condensateur est supérieure à une valeur de consigne. Conformément à l'invention, les moyens à comparateur sont connectés à la borne de basse impédance (50) de l'amplificateur (18). Application aux capteurs matriciels.

LECTEUR POUR ELEMENT DE DETECTION DE RAYONNEMENTS  
ELECTROMAGNETIQUES, CAPTEUR, ET PROCEDE DE LECTURE  
CORRESPONDANT.

5 Domaine technique

Le présent exposé a trait à une invention concernant un lecteur pour un élément de détection de rayonnements électromagnétiques et un capteur d'images  
10 comprenant un tel lecteur. L'invention concerne également un procédé de lecture susceptible d'être mis en œuvre par ce lecteur.

On désigne par lecteur d'image un dispositif capable de transformer un signal électronique fourni  
15 par un ou plusieurs éléments de détection de rayonnements électromagnétiques, en un signal exploitable pour la représentation ou l'enregistrement d'une image ou tout au moins d'un élément d'image (pixel).

20 L'invention trouve des applications dans différents types de capteurs d'images tels que des caméras, par exemple. Ceux-ci peuvent être équipés d'éléments de détection sous la forme de diodes ou d'éléments à effet de champ (MOSFET). En particulier,  
25 l'invention peut être mise à profit pour des dispositifs équipés d'une rétine sensible intégrée à couches minces (TFA Thin Film on Asic).

L'invention trouve aussi des applications dans les domaines de l'instrumentation (spectroscopie, ...) ou  
30 dans la robotique (capteurs).

Etat de la technique

L'état de la technique le plus proche de l'invention est révélé dans le document (1) dont la  
5 référence complète est précisée à la fin de la présente description. Il est également illustré par la figure 1, tirée de ce document, et décrite ci-après pour la bonne intelligence de la suite de l'exposé.

La figure 1 donne un schéma électrique d'un  
10 lecteur 10 associé à un élément de détection de rayonnement électromagnétique. L'élément de détection, représenté sous la forme d'une diode 12, est associé à un circuit d'adaptation d'impédance 14, ou étage d'entrée, destiné pour l'essentiel à polariser la diode  
15 et à recueillir les charges qui y sont générées par le rayonnement. L'élément de détection, en l'occurrence la diode 12, est en effet capable de convertir un rayonnement électromagnétique, par exemple une lumière visible ou infrarouge, ou un rayonnement  $\gamma$ , en un  
20 courant de charges électriques. Le courant de charge noté  $I_{ph}$  sur la figure est transmis par le circuit d'adaptation d'impédance 14 au lecteur 10 proprement dit. (Le lecteur 10 est en général appelé aussi préamplificateur-intégrateur).

25 Le lecteur 10 comprend des moyens d'intégration sous la forme d'un condensateur 16. Le condensateur est chargé lors d'une phase d'intégration par le courant électronique  $I_{ph}$  et présente à ses bornes une tension notée  $V_{int}$ . La tension  $V_{int}$  est représentative de  
30 l'intensité du flux de rayonnement reçu par l'élément de détection pendant la phase d'intégration.

Un amplificateur 18 connecté à une borne 20 du condensateur 16 permet de fournir un signal de détection qui varie linéairement avec la tension  $V_{int}$ . L'amplificateur relie en particulier la borne 20 du  
5 condensateur à un bus de signal de lecture 22. Le bus 22 est considéré comme constituant d'un étage de sortie du lecteur ou comme faisant partie d'un tel étage de sortie.

La borne 20 du condensateur 16 est également  
10 reliée à l'entrée inverseuse d'un comparateur 24. Le comparateur est prévu pour comparer la tension  $V_{int}$  à une tension de consigne  $V_{comp}$  et pour commander l'ouverture d'un interrupteur 27 lorsque la tension  $V_{int}$  franchit le seuil de la tension de consigne  $V_{comp}$ .  
15 L'interrupteur 26, lorsqu'il est ouvert, permet d'isoler le lecteur 10 de l'élément de détection 12.

L'ouverture de l'interrupteur 27 permet ainsi d'interrompre l'intégration du courant dans le condensateur 16, et évite un phénomène de saturation du  
20 lecteur lorsque le flux de rayonnement reçu par l'élément de détection est très intense.

On peut observer que le comparateur 24 est cadencé par un signal d'horloge "Clock" de sorte que l'ouverture de l'interrupteur 26 doit de plus être  
25 validée par une impulsion de synchronisation.

Des impulsions de synchronisation sont également produites pour l'initialisation du lecteur avant chaque nouvelle phase d'intégration. Celles-ci commandant alors la fermeture temporaire d'un  
30 interrupteur 28 connecté entre les bornes du condensateur 16, pour provoquer sa décharge.

Selon une particularité intéressante du lecteur, celui-ci comprend en outre un étage d'indication temporelle 30 capable de délivrer un signal représentatif de la durée de chaque phase d'intégration. Ce signal est fourni pour l'essentiel par un second condensateur 36 relié à un bus de signal temporel 32 par l'intermédiaire d'un amplificateur 38. Le condensateur 36 est relié à une source de tension de charge  $V_{\text{ramp}}$  par l'intermédiaire d'un interrupteur 37 dont l'ouverture est également pilotée par le comparateur 24.

En combinant la tension échantillonnée bloquée par l'étage d'indication temporelle 30 (temps d'intégration  $T_{\text{int}}$ ) et la tension intégrée dans le condensateur 16 (photocharge intégrée  $Q_{\text{int}}$ ), il est alors possible de retrouver la valeur  $I_{\text{ph}} = \frac{Q_{\text{int}}}{T_{\text{int}}}$  et par là, le flux incident.

Une description plus complète du fonctionnement du dispositif de la figure 1, bien qu'a priori superflue pour la compréhension de l'invention, peut être trouvée dans le document (1) déjà évoqué.

Un dispositif tel que décrit précédemment permet d'augmenter sensiblement la dynamique de prise d'image pour des capteurs d'images qui en sont équipés.

#### Exposé de l'invention.

L'invention a pour but de proposer un lecteur fonctionnant pour l'essentiel sur le principe du lecteur décrit ci-dessus, et qui présente des caractéristiques de fonctionnement améliorées.

Un but est, en particulier, de proposer un tel lecteur présentant un bruit de lecture réduit.

Un autre but est de proposer un tel lecteur présentant une sensibilité améliorée.

5           Un autre but encore, lié au précédent, est de proposer un tel lecteur pouvant fonctionner avec un condensateur d'intégration de faible capacité, et donc susceptible de réduire la surface du condensateur d'intégration.

10           L'invention a également pour but de proposer un procédé de lecture et un capteur, ou dispositif de détection, utilisant un ou plusieurs lecteurs conformes à l'invention.

          Pour atteindre ces buts, l'invention concerne  
15 plus précisément un lecteur pour élément de détection de rayonnement électromagnétique comprenant :

          - au moins un condensateur d'intégration de charges électriques, susceptible, d'être relié à au moins un élément de détection de rayonnement  
20 électromagnétique, pour délivrer une tension fonction de charges électriques fournies par ledit élément de détection,

          - un amplificateur connecté entre le condensateur et un étage de sortie du lecteur,  
25 l'amplificateur présentant une borne de haute impédance reliée au condensateur d'intégration et une borne de basse impédance reliée à l'étage de sortie, et

          - des moyens à comparateur pour isoler le condensateur d'intégration de l'élément de détection  
30 lorsque la tension aux bornes du condensateur est supérieure à une valeur de consigne.

Conformément à l'invention, les moyens à comparateur sont connectés à la borne de basse impédance de l'amplificateur.

Comme les moyens à comparateur sont connectés à  
5 la borne de basse impédance de l'amplificateur, c'est-à-dire à la borne reliée à l'étage de sortie, leur capacité d'entrée n'est pas en parallèle avec le condensateur d'intégration. Il en résulte une augmentation du facteur de conversion courant-tension,  
10 partant, une meilleure sensibilité.

La tension disponible à la sortie de l'amplificateur reflète la tension aux bornes du condensateur. Elle permet donc d'établir si celle-ci excède une certaine valeur.

15 Par ailleurs, un bruit d'entrée inhérent aux moyens à comparateur et à une source de tension de comparaison éventuellement appliquée à ces moyens, n'est pas amplifié par l'amplificateur. Ceci permet de réduire notablement le bruit ramené vers l'étage de  
20 sortie.

Selon un perfectionnement du lecteur, un interrupteur peut être connecté entre la borne de basse impédance de l'amplificateur et les moyens à comparateur, pour relier les moyens à comparateur à  
25 l'amplificateur lors d'une phase d'intégration et pour isoler les moyens à comparateur de l'amplificateur lors d'une phase de lecture.

Grâce à ce perfectionnement les moyens à comparateur peuvent être complètement isolés de  
30 l'amplificateur et de l'étage de sortie pour affranchir



celui-ci du bruit susceptible d'être généré par ces moyens.

Selon un autre perfectionnement du lecteur, un interrupteur supplémentaire peut être connecté entre  
5 l'amplificateur et l'étage de sortie, pour connecter l'étage de sortie à l'amplificateur dans une phase de lecture et pour isoler l'étage de sortie de l'amplificateur dans une phase d'intégration.

Ce perfectionnement présente un certain nombre  
10 d'avantages.

Lors de la phase d'intégration, la sortie de basse impédance du lecteur est chargée uniquement par la capacité d'entrée du comparateur de faible capacité, ce qui donne un faible courant de polarisation du  
15 lecteur, d'où une faible consommation du dispositif. En revanche, lors de la phase de lecture, la sortie de basse impédance du lecteur est connectée à l'étage de sortie via un bus à forte capacité. Il en résulte un fort courant de polarisation pour charger l'étage de  
20 sortie, mais uniquement pendant un court instant.

Au total, on obtient une réduction de la consommation électrique.

Un lecteur conforme à l'invention peut éventuellement être commun à plusieurs éléments de  
25 détection de rayonnement. Toutefois il est préférable d'associer individuellement un lecteur à chaque élément de détection d'un capteur d'images. Une possibilité de forte intégration du lecteur, offerte par l'invention, permet d'associer les éléments de détection de  
30 rayonnement et les lecteurs. Ceux-ci sont associés dans

une rétine dans laquelle chaque point élémentaire comprend un élément de détection et un lecteur.

Dans une réalisation particulière de l'amplificateur utilisé pour attaquer l'étage de sortie, celui-ci peut être construit autour d'un transistor à effet de champ polarisé en source suiveuse. Le transistor est polarisé par une source de courant de polarisation de faible intensité et peut être relié, par ailleurs, à un bus de lecture qui constitue l'étage de sortie ou tout au moins en fait partie. Dans ce cas, la source de courant de polarisation se trouve connectée en parallèle avec une éventuelle source de polarisation du bus de lecture.

L'invention concerne également un procédé de lecture d'un élément de détection, par exemple un élément de détection quantique ou thermique, au moyen d'un lecteur tel que décrit. Le procédé comprend une succession alternée de phases d'intégration et de phases de lecture. Lors des phases d'intégration, on relie les moyens à comparateur à l'amplificateur et lors des phases de lecture, on isole les moyens à comparateur.

Selon un autre aspect, on peut également, à titre complémentaire ou alternatif, relier l'amplificateur à l'étage de sortie lors des phases de lecture et l'isoler de l'étage de sortie lors des phases d'intégration.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre, en référence aux figures des dessins annexés.

Cette description est donnée à titre purement illustratif et non limitatif.

Brève description des figures.

5           - La figure 1, déjà décrite, représente schématiquement un lecteur, associé à un élément de détection. Ce lecteur fait partie de l'état de la technique.

10           - La figure 2 représente schématiquement un pixel d'un capteur d'image, construit avec un lecteur conforme à l'invention.

          - La figure 3, montre une réalisation particulière de moyens d'amplification d'un lecteur conforme à l'invention.

15

Description détaillée de modes de mise en œuvre de l'invention.

          Un grand nombre d'éléments de la figure 2 sont identiques ou similaires à ceux de la figure 1, déjà  
20   décrite. Une description complète du circuit de la figure 2 et des composants qui le constituent n'est donc pas répétée ici. Pour faciliter le report aux explications déjà données dans la partie précédente du texte, les parties identiques ou similaires sont  
25   repérées avec les mêmes références.

          On peut observer que le comparateur 24 évoqué précédemment, n'est plus connecté à la borne 20 du condensateur d'intégration 16, mais à une borne 50 de sortie de basse impédance de l'amplificateur 18.

30           Il convient de relever que la tension de comparaison  $V'_{comp}$  appliquée au comparateur 24 est

différente de la tension  $V_{\text{comp}}$  appliquée au comparateur de la figure 1. En effet, la tension  $V'_{\text{comp}}$  appliquée au comparateur 24 de la figure 2 doit tenir compte de la caractéristique de transfert de l'amplificateur 18.

5           L'amplificateur 18 remplit ici deux fonctions. Une première fonction est bien entendu celle de la modification du niveau de sortie du lecteur, caractérisée par le gain d'amplification. Une deuxième fonction est celle de l'adaptation d'impédance. Une  
10 borne d'entrée 20 de l'amplificateur 18 se trouve en effet à une impédance supérieure à celle d'une borne de sortie 50. Les bornes d'entrée et de sortie sont ainsi désignées respectivement par borne de haute et de basse impédance.

15           En reliant le comparateur 24 à une borne de basse impédance de l'amplificateur 18, il est possible de réduire les bruits de lecture de la tension  $V_{\text{int}}$  du condensateur 16. De plus, on peut éviter une injection de charges en provenance de l'élément de détection 12,  
20 14 dans une capacité d'entrée parasite du comparateur 24.

En plus des interrupteurs 27 et 37 déjà décrits en relation avec la figure 1, le lecteur de la figure 2 comprend deux interrupteurs supplémentaires 52 et 54.

25           Le premier interrupteur supplémentaire 52 est connecté entre le comparateur 24 et la borne 50 de basse impédance de l'amplificateur. L'interrupteur 52, lorsqu'il est ouvert, isole complètement le comparateur de l'amplificateur, mais aussi de l'étage de sortie.  
30 Dans l'exemple de la figure, l'étage de sortie est formé par le bus de signal de lecture 22. Cette mesure

permet d'affranchir la lecture de tout bruit susceptible d'être généré par le comparateur.

Le deuxième interrupteur supplémentaire 54 est connecté entre la borne de basse impédance de l'amplificateur 18 et le bus de lecture 22. Son premier rôle est d'éviter un court-circuit entre toutes les bornes basse impédance des lecteurs connectés au même bus 22. Un deuxième rôle de cet interrupteur est lié à une réduction de la consommation en énergie du lecteur. Il apparaîtra plus clairement dans la suite de la description.

Le fonctionnement du lecteur est cadencé par un circuit de synchronisation à horloge qui sur les figures n'est représenté que symboliquement par des flèches marquées ck. Le fonctionnement comprend essentiellement deux phases qui sont la phase d'intégration et la phase de lecture. Lors de la phase d'intégration le courant  $I_{ph}$  vient charger le condensateur 16, au moins jusqu'à l'ouverture des interrupteurs 27 et 37 précédemment décrits en référence à la figure 1. Dans la phase de lecture, la tension  $V_{int}$ , disponible aux bornes du condensateur, et amplifiée par l'amplificateur 18, est lue, c'est-à-dire transférée sur le bus de lecture 22. De même, la tension aux bornes du condensateur 36 est lue sur le bus de signal temporel 32. On peut distinguer éventuellement une phase supplémentaire d'initialisation lors de laquelle les charges accumulées dans les condensateurs 16 et 36 sont évacuées.

Le tableau I ci-après indique l'état de commutation des différents interrupteurs. Ceux-ci sont simplement repérés par leur référence correspondant aux figures.

5

TABLEAU I

Interrupteur	Phase intégration	Phase lecture	Initialisation
Int. 52	fermé	ouvert	indifférent
Int. 54	ouvert	fermé	indifférent
Int. 28	ouvert	ouvert	fermé
Int. 27 et 37	fermés si $V_{int} < V_{comp}$	ouverts	Indifférents

Le fonctionnement de l'étage 30 d'indication temporelle est identique à celui de la figure 1. Un tel étage est connu du document (1), déjà évoqué, auquel on peut se reporter. On peut noter toutefois que le condensateur 36 de l'étage 30 est chargé par un générateur de rampes de tension, également pendant la phase d'intégration.

La figure 3, décrite ci-après montre une réalisation particulière de l'amplificateur 18 utilisé dans le lecteur de l'invention.

Conformément à la figure 3, l'amplificateur 18 comprend un transistor 60 dont le drain est relié à une tension d'alimentation notée Vdd, dont la grille est reliée à la borne 20 du condensateur d'intégration, et dont la source est polarisée par une source de courant 62. La source du transistor est également reliée à la borne 50 à laquelle sont connectés le comparateur 24 et l'étage de sortie 22.

La source de courant 62 délivre un courant de faible intensité, noté  $I_{pe1}$ . Comme le second interrupteur supplémentaire 54 est ouvert pendant la phase d'intégration, afin de ne pas charger le bus de lecture 22, le transistor 60 n'est traversé que par le courant  $I_{pe1}$  de faible intensité. En revanche, lors de la phase de lecture, l'interrupteur 54 est fermé et la source de courant 62 se trouve en parallèle avec une source de polarisation du bus de lecture 22. Cette source indiquée en trait discontinu sur la figure 2, porte la référence 23. Elle délivre un courant  $I_{co1}$  dont l'intensité est très supérieure à  $I_{pe1}$ . Cette source permet d'attaquer le bus de lecture avec une sortance adaptée. On entend par "sortance" ("compliance" en anglais), la capacité à délivrer un courant apte à établir un signal en un temps donné sur une charge capacitive donnée.

Grâce à ces caractéristiques, la consommation des moyens d'amplification et donc du lecteur, peut être particulièrement réduite. Or une consommation réduite permet une meilleure intégration des composants.

Le lecteur de l'invention est adapté en particulier à des éléments de détection de type à jonction, de type MOS ou de type à transfert de charge (CCD).

#### DOCUMENT CITE

(1)

100 000 Pixel 120 dB Imager in TFA-Technology,

T. Lulé, H. Keller, M. Wagner, M. Böhm. 1999  
Symposium on VLSI Circuits Digest of Technical  
Papers, pages 134 à 136.



## REVENDICATIONS

1. Lecteur pour élément de détection de rayonnement électromagnétique comprenant

- 5 - au moins un condensateur (16) d'intégration de charges électriques, susceptible d'être relié à au moins un élément de détection (12, 14) de rayonnement électromagnétique, pour délivrer une tension fonction de charges électriques fournies par
- 10 ledit élément de détection,
- un amplificateur (18) présentant une borne de haute impédance (20) reliée au condensateur d'intégration (16) et une borne de basse impédance reliée à un étage de sortie (22), et
- 15 - des moyens (24, 27) à comparateur, pour isoler le condensateur d'intégration (16) de l'élément de détection lorsque la tension aux bornes du condensateur est supérieure à une valeur de consigne,
- 20 caractérisé en ce que les moyens à comparateur sont connectés à la borne de basse impédance (50) de l'amplificateur (18).

2. Lecteur pour élément de détection de rayonnement électromagnétique selon la revendication 1,

25 comprenant un interrupteur (52) connecté entre la borne de basse impédance (20) de l'amplificateur (18) et les moyens à comparateur (24, 27) pour relier les moyens à comparateur à l'amplificateur (18) lors d'une phase

30 d'intégration, et pour isoler les moyens à comparateur de l'amplificateur (18) lors d'une phase de lecture.

3. Lecteur pour élément de détection de rayonnement électromagnétique selon la revendication 1, comprenant un interrupteur (54) connecté entre  
5 l'amplificateur (18) et l'étage de sortie (22), pour connecter l'étage de sortie (22) à l'amplificateur (18) dans une phase de lecture et pour isoler l'étage de sortie (22) de l'amplificateur (18) dans une phase d'intégration.

10

4. Lecteur pour élément de détection de rayonnement électromagnétique selon la revendication 1 comprenant en outre des moyens (30) d'indication d'une durée d'intégration de charges par le condensateur  
15 d'intégration.

5. Lecteur pour élément de détection selon la revendication 1, dans lequel l'amplificateur (18) comporte un transistor à effet de champ (60) polarisé  
20 en source suiveuse par une source de courant (62).

6. Lecteur d'élément de détection selon la revendication 5, dans lequel la source de courant (62) de polarisation du transistor (60) présente un  
25 intensité ( $I_{pe1}$ ) faible par comparaison avec une source de courant (23) de polarisation d'un bus de lecture de l'étage de sortie (22).

7. Capteur comprenant une pluralité d'éléments  
30 de détection de rayonnement électromagnétique et au moins un lecteur conforme la revendication 1.

8. Capteur selon la revendication 7, dans lequel un lecteur est connecté respectivement à chaque élément de détection de rayonnement électromagnétique.

5

9. Capteur selon la revendication 7, dans lequel les éléments (12) de détection de rayonnement électromagnétique sont choisis parmi des détecteurs quantiques ou thermiques.

10

10. Procédé de lecture d'un élément de détection de rayonnement électromagnétique au moyen d'un lecteur conforme à la revendication 1, comprenant une succession alternée de phases d'intégration et de phases de lecture, dans lequel on relie les moyens à comparateur à l'amplificateur lors des phases d'intégration et dans lequel on isole les moyens à comparateur de l'amplificateur lors des phases de lecture.

20

11. Procédé de lecture d'un élément de détection de rayonnement électromagnétique, au moyen d'un lecteur conforme à la revendication 1, comprenant une succession alternée de phases d'intégration et de phases de lecture, dans lequel on relie l'amplificateur (18) à l'étage de sortie (22) lors des phases de lecture et dans lequel on isole l'amplificateur (18) de l'étage de sortie (22) des moyens de lecture lors des phases d'intégration.

30

1 / 2

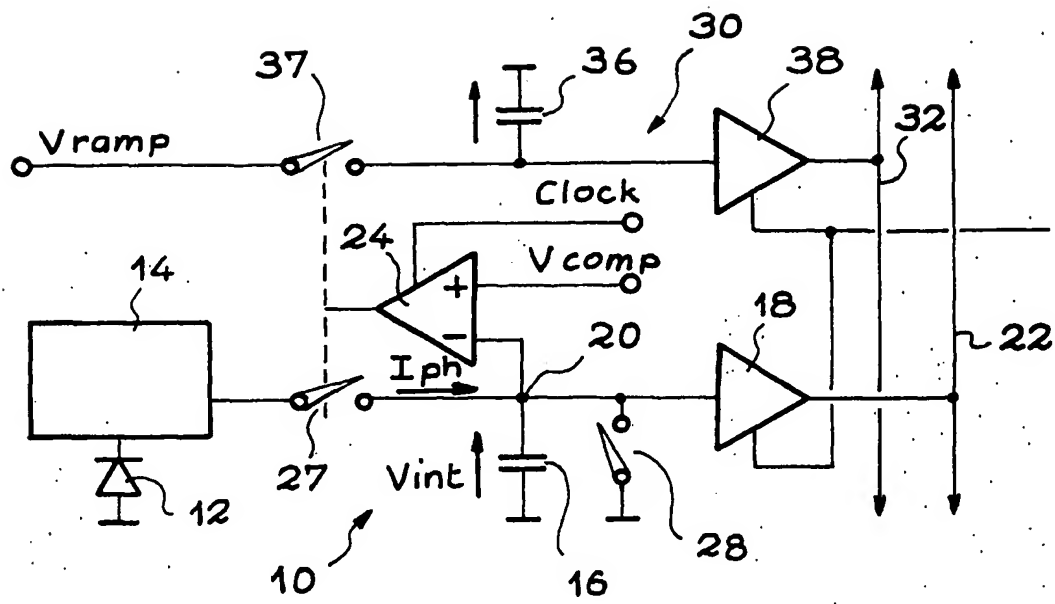


FIG. 1

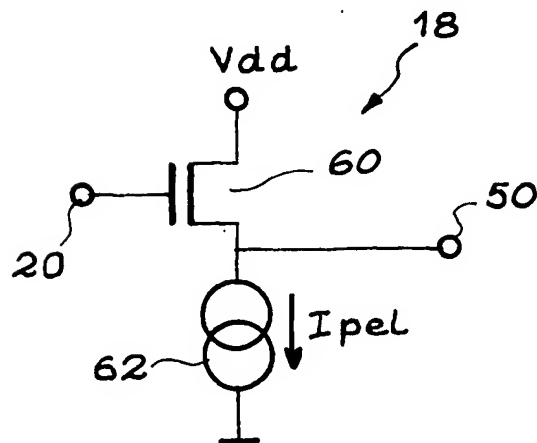


FIG. 3

2 / 2

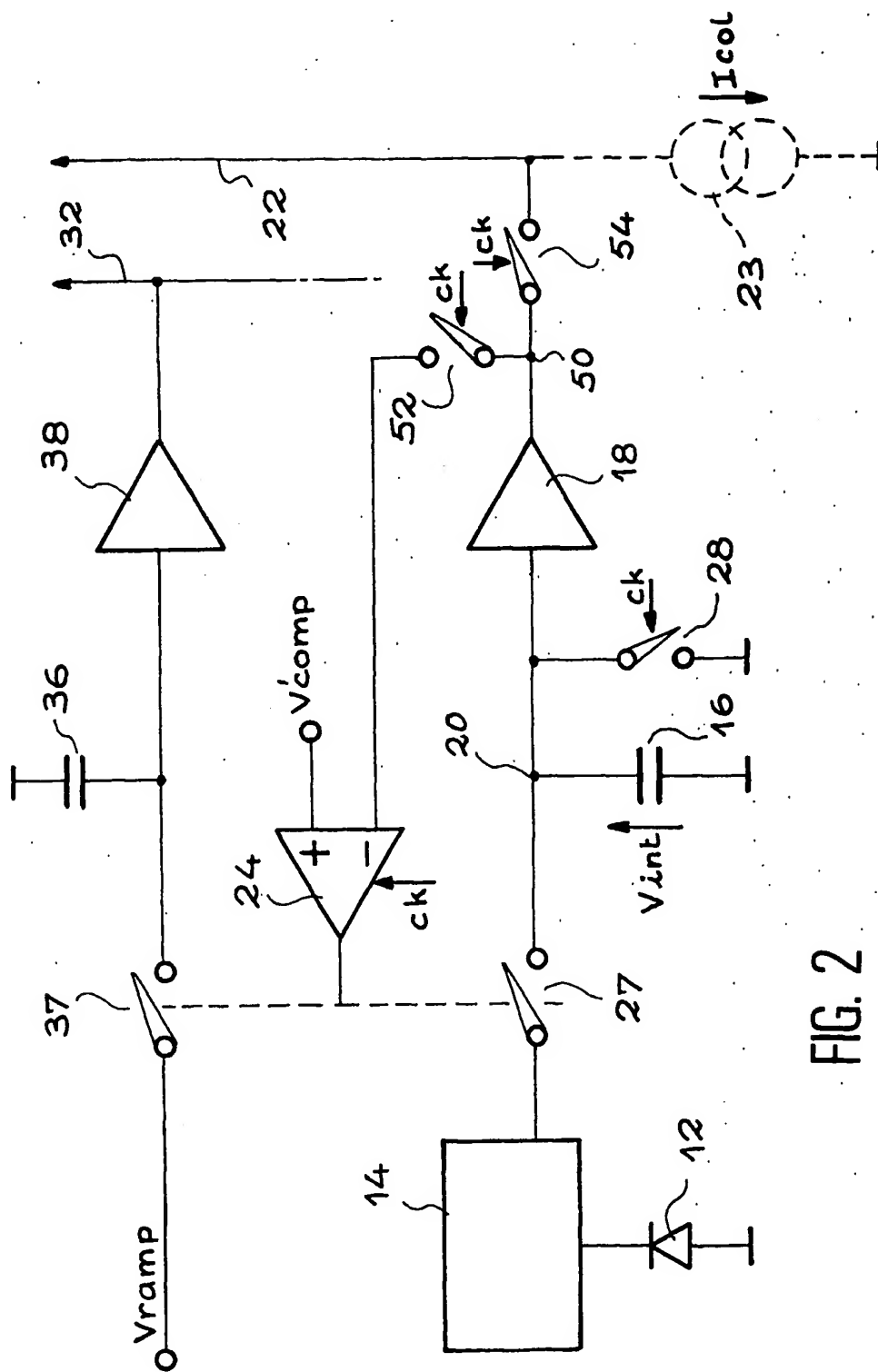


FIG. 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 01/03274

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04N3/15

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>LULE T ET AL: "100.000 PIXEL 120DB IMAGER IN TFA-TECHNOLOGY"</p> <p>1999 SYMPOSIUM ON VLSI CIRCUITS. DIGEST OF TECHNICAL PAPERS. KYOTO, JUNE 17 - 19, 1999, SYMPOSIUM ON VLSI CIRCUITS, NEW YORK, NY: IEEE, US, vol. CONF. 13, 17 June 1999 (1999-06-17), pages 133-136, XP000894786</p> <p>ISBN: 0-7803-5441-9</p> <p>cited in the application</p> <p>figure 2</p> <p>-----</p>	1,10,11

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☐ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 December 2001

Date of mailing of the international search report

03/01/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bequet, T

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

D Internationale No  
PCT/FR 01/03274A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 H04N3/15

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 H04N

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	LULE T ET AL: "100.000 PIXEL 120DB IMAGER IN TFA-TECHNOLOGY" 1999 SYMPOSIUM ON VLSI CIRCUITS. DIGEST OF TECHNICAL PAPERS. KYOTO, JUNE 17 - 19, 1999, SYMPOSIUM ON VLSI CIRCUITS, NEW YORK, NY: IEEE, US, vol. CONF. 13, 17 juin 1999 (1999-06-17), pages 133-136, XP000894786 ISBN: 0-7803-5441-9 cité dans la demande figure 2	1,10,11

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents☐ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

## \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

20 décembre 2001

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

03/01/2002

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Bequet, T